

Встроенные системы (Embedded Systems)

Тема 7

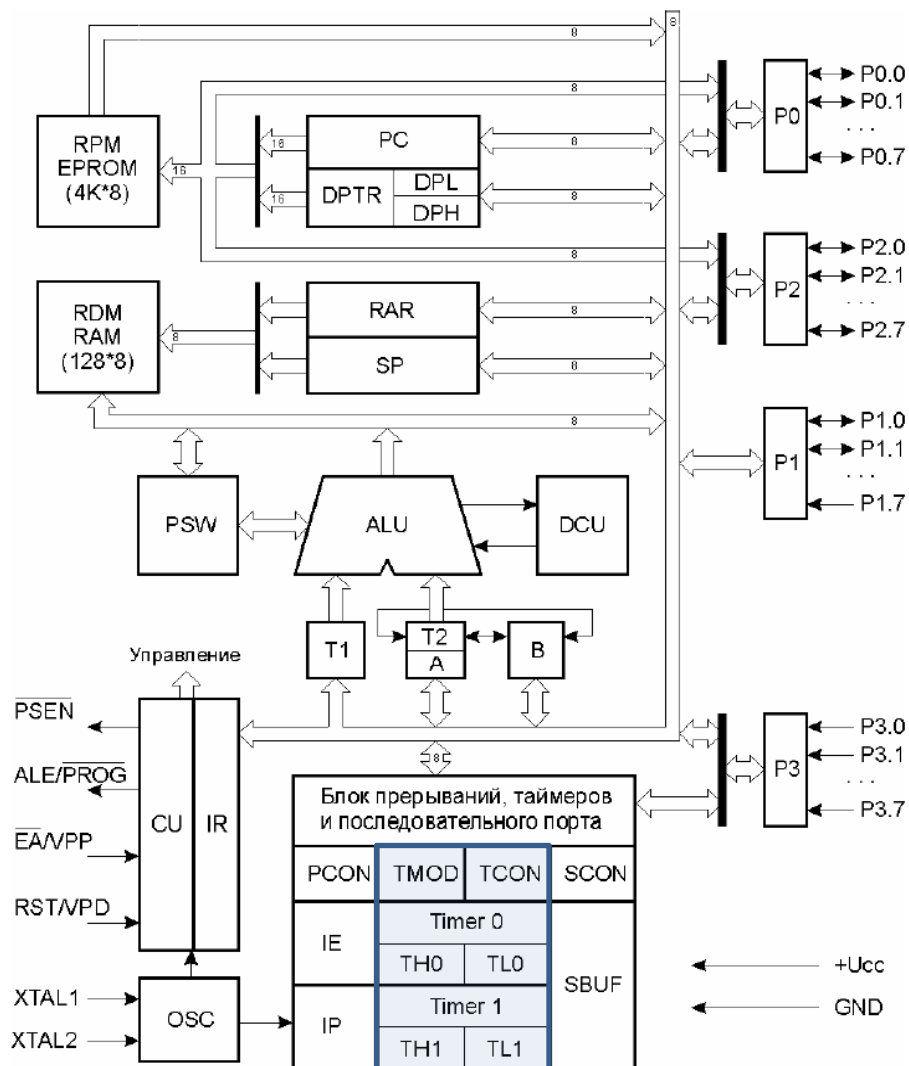
Таймеры–счетчики микроконтроллера MCS–51

*Кафедра компьютерной инженерии,
ст. преп. Ненов Алексей Леонидович*

Характеристика таймера–счетчика (Т/С)

- Таймер–счетчик микроконтроллера – это 16–разрядный счетчик, способный подсчитывать внутренние или внешние импульсы, а также измерять длительность сигнала на внешнем входе.
- Внутренний счетный регистр таймера–счетчика является программно доступным (можно считывать его значение или записывать).
- Таймер–счетчик можно запускать и останавливать.
- Таймер–счетчик сигнализирует о переполнении своего внутреннего регистра.

Блок прерываний, таймеров и последовательного порта



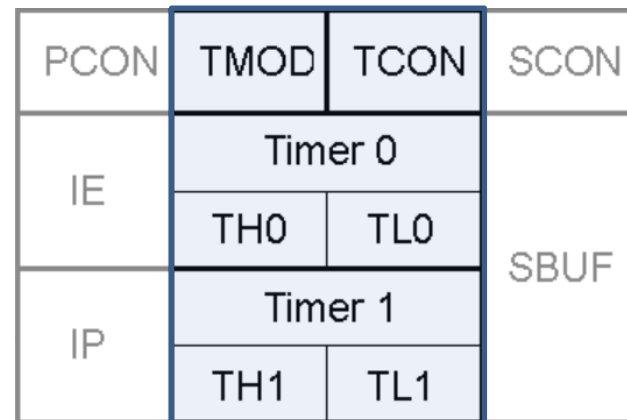
Адреса счетных регистров
таймеров-счетчиков:

TL0 – 8Ah

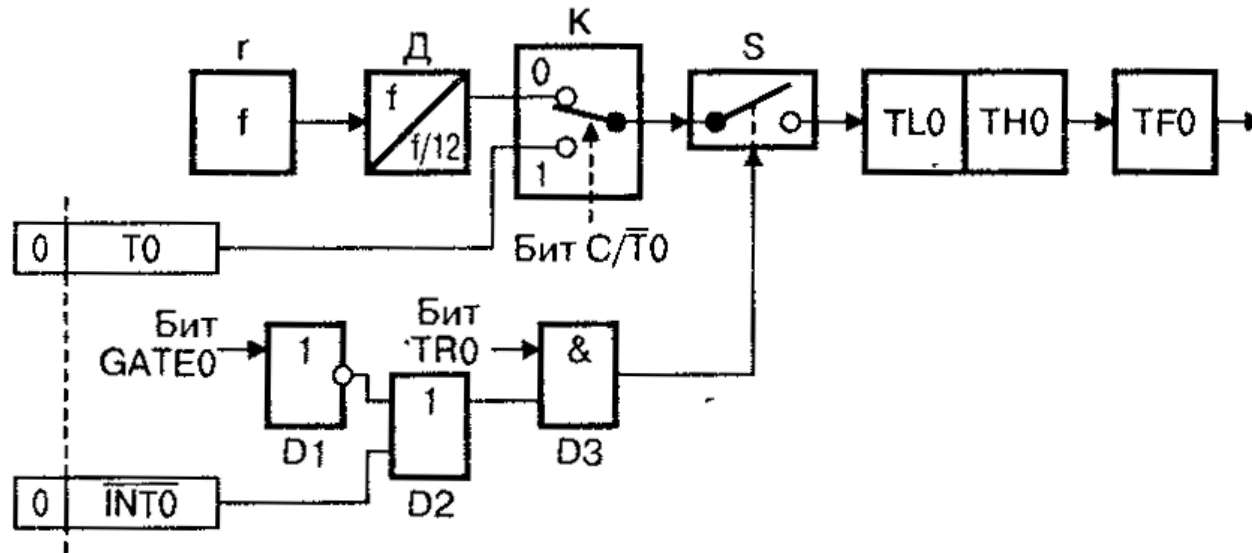
TH0 – 8Ch

TL1 – 8Bh

TH1 – 8Dh



Структура таймера-счетчика T/C0



Линии порта P3, используемые в качестве таймерных входов:

P3.2	INT0	Входы внешних прерываний/сигналов
P3.3	INT1	
P3.4	T0	Входы внешних импульсов
P3.5	T1	

Структура управляющих регистров блока таймеров и прерываний

Структура управляющего регистра TMOD (89h)

GATE1	C/T1	M1_1	M0_1	GATE0	C/T0	M1_0	M0_0
7	6	5	4	3	2	1	0
для T/C1				для T/C0			

Структура управляющего регистра TCON (88h)

TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
7	6	5	4	3	2	1	0
для T/C1		для T/C0					

Назначение битов регистра TMOD

Символ	Позиция	Имя и назначение
GATE	TMOD.7 для $\overline{T}/C1$, и TMOD.3 для T/C0	Управление блокировкой. Если бит GATE установлен, то таймер-счетчик "x" (x=0,1) разрешен до тех пор, пока на входе $\overline{INT}$ x высокий уровень, и бит управления "TRx" установлен. Если бит GATE сброшен, то $\overline{T}/C$ разрешается, как только бит TRx устанавливается.
C/ $\overline{T}$	TMOD.6 для $\overline{T}/C1$, и TMOD.2 для $\overline{T}/C0$	Бит выбора режима таймера или счетчика событий. Если бит "C/ $\overline{T}$ " сброшен, то работает таймер от делителя тактовой частоты на 12. Если бит "C/ $\overline{T}$ " установлен, то работает счетчик от внешних сигналов на входе Tx (x=0,1).
M1	TMOD.5 для $\overline{T}/C1$, и TMOD.1 для $\overline{T}/C0$	Бит номера режима работы (см. примечание)
M2	TMOD.4 для $\overline{T}/C1$, и TMOD.0 для $\overline{T}/C0$	Бит номера режима работы (см. примечание)

Режимы работы таймера-счетчика

M1	M0	Режим работы
0	0	Режим, совместимый с таймером семейства x48
0	1	16-битный таймер-счетчик. THx и TLx (x=0,1) включены последовательно
1	0	8-битный таймер-счетчик с автоперезагрузкой. THx хранит значение, которое автоматически перезагружается в TLx всякий раз, когда последний переходит из состояния 0FFH в состояние 000H
1	1	Таймер-счетчик 1 в этом режиме останавливается и не работает. Таймер-счетчик 0 работает так: TL0 работает как 8-битный таймер-счетчик, и его режим определяется управляющими битами таймера-счетчика $\overline{T}/C0$. TH0 работает только как 8-битный таймер, и его режим определяется управляющими битами таймера-счетчика $\overline{T}/C1$.

Измерение длительности внешнего импульса

- сбросить бит C/T – перевод T/C в режим таймера;
- очистить TL и TH (счетный регистр);
- установить бит GATE – обеспечивается зависимость от входа INT;
- установить TR – обеспечивается изменение счетного регистра;
- подать измеряемый импульс на вход INT;
- когда импульс на INT закончится (1 $\rightarrow$ 0), в TH TL будет длительность импульса (в мкс при внешней частоте $f = 12$ МГц).

$$\left(\begin{array}{l} f/12 = 1 \text{ МГц} = 1 \cdot 10^6 \text{ Гц} \\ T = 1 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 1 \text{ мкс} \end{array} \right)$$